

ЗАПАСЫ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА В МЕТОДЕ СЦЕНАРИЕВ

В статье в рамках динамического анализа безубыточности рассматриваются проблемы финансовой устойчивости инвестиционного проекта и оценки инвестиционных рисков. Исследуется метод сценариев количественного анализа рисков инвестиционного проекта. Для этого метода авторами впервые вводятся понятия динамической точки безубыточности вероятного сценария проекта, абсолютного и относительного запасов инвестиционной безубыточности проекта по каждому вероятному сценарию, ожидаемых значений этих величин; получены соответствующие формулы. Ожидаемые значения запасов финансовой устойчивости инвестиционного проекта могут служить для количественной оценки величины его риска наряду с такими традиционными показателями риска как дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент вариации NPV проекта. Чем больше ожидаемые значения запасов финансовой устойчивости инвестиционного проекта, тем меньше его финансовый риск, и наоборот. Отдельно рассмотрены случаи производства однородной и многономенклатурной продукции проекта.

Ключевые слова: динамический анализ безубыточности проекта, метод сценариев, запас инвестиционной безубыточности проекта для его вероятного сценария, ожидаемые значения запасов финансовой устойчивости проекта.

Васильев Александр, Васильева Наталия, Тупко Наталья

ЗАПАСИ ФІНАНСОВОЇ СТІЙКОСТІ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПРОЕКТУ У МЕТОДІ СЦЕНАРІЇВ

У статті у рамках динамічного аналізу безбитковості розглядаються проблеми фінансової стійкості інвестиційних проектів і

оцінки інвестиційних ризиків. Досліджується метод сценаріїв кількісного аналізу ризиків інвестиційних проектів. Для цього методу авторами вперше вводяться поняття динамічної точки беззбитковості ймовірного сценарію проекту, абсолютного та відносного запасів інвестиційної беззбитковості проекту за кожним ймовірним сценарієм, очікуваних значень цих величин; отримані відповідні формули. Очікувані значення запасів фінансової стійкості інвестиційного проекту можуть використовуватися для кількісної оцінки величини його ризику разом з такими традиційними показниками ризику як дисперсія, стандартне відхилення, коефіцієнт варіації, NPV проекту. Чим більше очікувані значення запасів фінансової стійкості інвестиційного проекту, тим менше його фінансовий ризик, і навпаки. Окремо розглянуто випадки виробництва однорідної та багатомономенклатурної продукції проекту.

Ключові слова: динамічний аналіз беззбитковості проекту, метод сценаріїв, запас інвестиційної беззбитковості проекту за його ймовірним сценарієм, очікувані значення запасів фінансової стійкості проекту.

Vasilyev Alexander, Vasilyeva Nataliya, Tupko Natalya

RESERVES OF FINANCIAL STABILITY OF INVESTMENT PROJECT IN SCENARIO METHOD

In the article as a part of dynamic break-even analysis of production the problems of financial stability of investment project and evaluation of investment risks are considered. Scenario method of quantitative analysis of risks of investment project is investigated. For this method authors introduce for the first time such concepts as dynamic break-even point of probable scenario of the project, absolute and relative reserves of investment break-even of the project according to every probable scenario and their expected values; corresponding formulas are derived. Expected values of reserves of financial stability of investment project may be used for quantitative evaluation of magnitude of its risk as well as traditional risk indicators such as variance, standard deviation, coefficient of variation of project NPV. The higher expected values of reserves of financial stability of

investment project are, the lower its financial risk, and vice-versa. Cases of production of homogeneous and heterogeneous products of the project are considered separately in the article.

Keywords: dynamic break-even analysis of the project, scenario method, reserve of investment break-even of the project for his probable scenario, expected values of reserves of financial stability of the project

Постановка проблемы. В статье исследуются проблемы количественной оценки финансовой устойчивости инвестиционных проектов (сокращённо – ИП). Авторами предлагается финансовую устойчивость ИП оценивать по величине его запасов безубыточности (безопасности): чем больше запасы, тем устойчивей проект перед угрозой различных негативных изменений. Для случая однородной продукции ИП эти запасы определяются через объёмы производства (продаж) продукции, а для многономенклатурного случая – через объёмы суммарной выручки от продажи всех видов изделий. Обычно понятие запаса безопасности (Safety Margin) используется в рамках традиционного анализа безубыточности производства (который условно назовём статическим, т.к. он не учитывает эффект падения стоимости денег во времени). Однако любому ИП присуща определённая протяжённость во времени. Поэтому при анализе доходности ИП уже нельзя игнорировать концепцию временной стоимости денег (“time value of money”). Понятия запасов финансовой устойчивости ИП должны опираться на т.н. динамический анализ безубыточности, в котором определяющим фактором вместо прибыли до налогов становятся значения основных дисконтированных показателей финансовой эффективности проекта (NPV, PI и т.п.). При расчёте значений этих показателей производится дисконтирование стоимости платежей проекта на момент его начала; тем самым учитывается падение стоимости платежей ИП во времени.

Проблемы финансовой устойчивости ИП тесно связаны с анализом инвестиционных рисков. Чем больше запасы безубыточности ИП, тем устойчивей проект с финансовой точки зрения, и тем меньше риск «убыточности» проекта. Таким образом, величина запасов безубыточности ИП может служить

количественной мерой его «безрисковости» наряду с такими традиционными показателями риска как дисперсия, стандартное отклонение и коэффициент вариации. Поэтому у авторов данной статьи

возникла идея использовать понятия запасов инвестиционной безубыточности, введенные ими в работе [4, с.58], при реализации такого популярного метода анализа инвестиционных рисков как метод сценариев.

Анализ последних исследований и публикаций. Запасы безубыточности (безопасности) производства рассматривались многими авторами (например [2,с.443], [7,с.221]). Однако все исследования по данной проблеме проводились исключительно в рамках традиционного статического анализа безубыточности без учёта временной стоимости денег. Понятия запасов инвестиционной безубыточности проекта для динамического случая, когда учитывается падение стоимости платежей ИП во времени и вместо прибыли определяющим фактором выступают значения одного из дисконтированных показателей финансовой эффективности проекта, впервые были введены в предыдущих работах авторов [4, с.58-61], [5, с.29-31].

Метод сценариев, который также исследуется в данной работе, является одним из широко известных и часто применяемых на практике методов количественного анализа рисков ИП. Он рассматривается многими авторами (например, [1, с.188], [6, с.232] и др.). В данной работе авторы попытались соединить метод сценариев и анализ финансовой устойчивости ИП в единое целое. Для каждого вероятного сценария ИП находится динамическая точка безубыточности производства продукции проекта, определяются запасы инвестиционной безубыточности проекта. Затем находятся их ожидаемые значения по всем сценариям ИП. По этим значениям можно оценивать риск проекта, средние величины запасов его финансовой устойчивости. Кроме того, ожидаемое значение динамической точки безубыточности ИП также даёт полезную информацию разработчикам проекта, являясь нижней границей «безопасных» объёмов производства продукции в среднем для всех вероятных сценариев ИП.

Цель статьи. При написании данной статьи авторы преследовали цель соединить в единое целое метод сценариев оценки инвестиционных рисков и анализ финансовой устойчивости

ИП. Причём, используемый авторами вариант анализа финансовой устойчивости проекта с помощью оценки запасов инвестиционной безубыточности является в некотором смысле «обратным» по отношению к классическому анализу чувствительности критериев эффективности проекта. В рамках традиционного анализа чувствительности сначала варьируется значение параметра, исследуемого на риск, а затем определяется «сила реакции» на эти изменения параметра одного из критериев эффективности проекта (NPV, PI и др.). В работе для каждого вероятного сценария ИП сначала меняется значение показателя NPV эффективности проекта с заданного по сценарию значения NPV_k до нулевого. Затем для нулевого значения показателя определяется соответствующее значение объёма производства продукции (динамическая точка безубыточности производства для каждого вероятного сценария ИП). Наконец, находится запас инвестиционной безубыточности производства как разность заданного по сценарию объёма производства и «безубыточного». Чем больше этот запас, тем больше финансовая устойчивость ИП и меньше его риск.

Основной материал.

1. Производство однородной продукции

Рассмотрим инвестиционный проект (сокращённо – ИП) по производству однородной продукции. Пусть поток чистых доходов от эксплуатации инвестиционного проекта (сокращённо – ИП) образует простую постоянную ренту постнумерандо (если не учитывать получение ликвидационной стоимости оборудования в конце срока жизни ИП) с элементами:

$$CF_t = (Q(c - v) - FC - dep)(1 - \tau) + dep, \quad (1)$$

где $t \in \overline{1, n}$ - номер периода ИП, объём производства (продаж) продукции за 1 период ИП, цена единицы продукции ИП, удельные переменные издержки, постоянные издержки за 1 период ИП, сумма отчислений на амортизацию оборудования за 1 период ИП, ставка налога на прибыль, количество периодов ИП.

Будем измерять эффективность (доходность) ИП с помощью показателя чистой современной стоимости - NPV (Net Present Value), значения которого будем находить по формуле из [1, с. 181],

полагая ликвидационную стоимость S оборудования ИП равной нулю:

$$NPV = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{(Q(c-v) - FC - dep)(1-\tau) + dep}{(1+i)^t}, \quad (2)$$

где I_0 – начальные инвестиции в проект.

Поскольку поток платежей ИП представляет собой простую постоянную ренту постнумерандо, то по формуле современной стоимости такой ренты правую часть в (2) можно представить в виде:

$$NPV = -I_0 + ((Q(c-v) - FC - dep)(1-\tau) + dep)a(n;i), \quad (3)$$

где $a(n;i) = (1 - (1+i)^{-n})/i$ – коэффициент дисконтирования единичной ренты за n периодов по ставке i ; стоимость капитала ИП.

Нижняя граница безубыточности ИП определяется уравнением:

$$NPV = 0, \quad (4)$$

где значение NPV находим по формуле (3).

Для k -го вероятного сценария проекта уравнение (4) принимает вид:

$$NPV_k = -I_0^k + ((Q_k(c_k - v_k) - FC_k - dep_k)(1-\tau_k) + dep_k)a(n_k; i_k) = 0, \quad (5)$$

где $k = \overline{1, m}$; m – количество вероятных сценариев ИП.

Разрешая уравнение (5) относительно переменной Q_k , находим объём Q_k^0 производства продукции за 1 период проекта по его k -му сценарию, который носит название [6, с.199] динамической (дисконтированной) точки безубыточности проекта (discounted break-even point – ДВЕР).

Формулу для нахождения этого критического объёма производства для k -го вероятного сценария проекта найдём по аналогии с [3, с.21]:

$$Q_k^0 = DBEP_k = \frac{1}{c_k - v_k} \left(\frac{1}{1 - \tau_k} \left(\frac{I_0^k}{a(n_k; i_k)} - dep_k \right) + FC_k + dep_k \right), \quad k = \overline{1, m}. \quad (6)$$

Тогда ожидаемое значение динамической точки безубыточности проекта в методе сценариев найдём по формуле:

$$M(Q^0) = \sum_{k=1}^m Q_k^0 * p_k, \quad (7)$$

где m – количество рассматриваемых сценариев ИП, а p_k – вероятность реализации k -го сценария проекта.

Абсолютный запас инвестиционной безубыточности на 1 период проекта определим для его k -го вероятного сценария по аналогии с [4, с. 58]:

$$\chi_k = Q_k - Q_k^0, \quad k = \overline{1, m}, \quad (8)$$

а относительный:

$$\eta_k = \frac{Q_k - Q_k^0}{Q_k} = 1 - \frac{Q_k^0}{Q_k}, \quad k = \overline{1, m}, \quad (9)$$

где значение Q_k для k -го сценария проекта задано по условию, а Q_k^0 находим из (6).

Тогда соответствующие математические ожидания этих запасов равны:

$$M(\chi) = M(Q) - M(Q^0), \quad (10)$$

$$M(\eta) = 1 - M(Q^0/Q), \quad (11)$$

где

$$M(Q) = \sum_{k=1}^m Q_k * p_k, \quad M(Q^0/Q) = \sum_{k=1}^m \frac{Q_k^0}{Q_k} * p_k. \quad (12)$$

Если величины (10), (11) положительны, то ИП имеет некоторый «запас прочности». Причём, чем больше значения величин (10), (11), тем устойчивей ИП с финансовой точки зрения, т.е. является менее рискованным.

При $i=0$ (т.е. при нулевой ставке дисконтирования) и $\tau=0$ (без учёта налога на прибыль) из формулы (6) получаем следующую формулу статической точки безубыточности производства однородной продукции за 1 период ИП по k -му сценарию:

$$Q_k^0 = BEP_k = \frac{FC_k + I_0^k / n}{c_k - v_k}, \quad k = \overline{1, m}, \quad (13)$$

а безубыточный объём производства за все n периодов ИП по k -му сценарию равен:

$$n * Q_k^0 = \frac{n * FC_k + I_0^k}{c_k - v_k}, \quad k = \overline{1, m}, \quad (14)$$

где $n * FC_k$ - текущие постоянные издержки за все n периодов проекта по k -му сценарию,

I_0^k - размер капитальных вложений в проект,

k - номер сценария,

m - количество вероятных сценариев ИП.

Таким образом, в числителе формулы (14) фигурируют суммарные постоянные издержки производства продукции ИП по k -му сценарию за весь срок жизни проекта в полном соответствии с классической формулой точки безубыточности для традиционного статического варианта анализа. При этом вид формул (7), (10), (11) для ожидаемых значений полностью сохраняется. Следовательно, формулы статического анализа финансовой устойчивости ИП для метода сценариев получаются как частный случай рассмотренного динамического варианта анализа.

2. Производство нескольких видов продукции

В случае производства нескольких видов продукции формула (3)

принимает вид:

$$NPV = -I_0 + ((A - VC - FC - dep)(1 - \tau) + dep)a(n; i), \quad (15)$$

где A – суммарная выручка за 1 период ИП от продажи всех видов продукции проекта,

VC – суммарные переменные издержки за 1 период ИП.

Тогда динамической точкой безубыточности ИП назовём величину A^0 суммарной выручки от продажи всех видов продукции за 1 период ИП, при которой NPV денежного потока проекта равно нулю. Приравнивая выражение (15) к нулю и решая полученное уравнение относительно параметра A , получим:

$$A^0 = DBEP = \frac{1}{1 - \tau} \left(\frac{I_0}{a(n; i)} - dep \right) + VC + FC + dep. \quad (16)$$

Формулу динамической точкой безубыточности ИП для k -го вероятного сценария проекта в многономенклатурном случае найдём по аналогии с (16):

$$A_k^0 = DBEP_k = \frac{1}{1 - \tau_k} \left(\frac{I_0^k}{a(n_k; i_k)} - dep_k \right) + VC_k + FC_k + dep_k, \quad k = \overline{1, m}. \quad (17)$$

Тогда ожидаемое значение динамической точки безубыточности проекта в методе сценариев для многономенклатурного случая найдём по формуле:

$$M(A^0) = \sum_{k=1}^m A_k^0 * p_k, \quad (18)$$

где m – количество рассматриваемых сценариев ИП, а p_k – вероятность реализации k -го сценария проекта.

Абсолютный запас инвестиционной безубыточности на 1 период проекта определим для его k -го вероятного сценария в многономенклатурном случае по аналогии с [4, с. 59]:

$$\chi_k = A_k - A_k^0, \quad k = \overline{1, m}, \quad (19)$$

а относительный:

$$\eta_k = \frac{A_k - A_k^0}{A_k} = 1 - \frac{A_k^0}{A_k}, \quad k = \overline{1, m}, \quad (20)$$

где значение A_k для k -го сценария проекта задано по условию, а A_k^0 находим из (17).

Соответствующие математические ожидания этих запасов равны:

$$M(\chi) = M(A) - M(A^0), \quad (21)$$

$$M(\eta) = 1 - M(A^0/A), \quad (22)$$

$$M(A) = \sum_{k=1}^m A_k * p_k, \quad M(A^0/A) = \sum_{k=1}^m \frac{A_k^0}{A_k} * p_k. \quad (23)$$

Замечания:

1. В данной работе для каждого вероятного сценария ИП по существу проводится анализ устойчивости значений параметра Q_k (объёма производства) или A_k (суммарной выручки от продаж) к изменениям значений показателя NPV_k проекта (от заданного по k -му сценарию до нулевого). Такой вариант анализа можно назвать «обратным» анализом чувствительности. Его можно проводить и по другим параметрам ИП: c_k – цене единицы продукции, v_k – удельным переменным издержкам, FC_k – постоянным издержкам за 1 период ИП и т.п.

2. Если поток платежей ИП – произволен (т.е. не является постоянной рентой), то в этом случае для нахождения ожидаемых значений запасов финансовой устойчивости ИП нужно использовать подход, изложенный авторами в [5].

3. Используя понятия динамической точки приемлемости ИП и запасов приемлемости, введённые в работах [4,5], можно по аналогии

с вышеизложенным найти ожидаемые значения запасов приемлемости проекта для метода сценариев.

4. Можно также найти ожидаемые значения пределов безубыточности и приемлемости проекта, рассмотренных в [5].

Выводы. В данной статье авторы предприняли попытку разработать комбинацию метода сценариев оценки инвестиционных рисков и анализа финансовой устойчивости ИП. Для каждого вероятного сценария ИП находится динамическая точка безубыточности производства продукции и запасы инвестиционной безубыточности. Затем находятся математические ожидания этих величин для всех вероятных сценариев ИП. Авторами впервые выведены соответствующие формулы. Отдельно рассмотрены случаи производства однородной и многономенклатурной продукции проекта. Показано, что формулы статического анализа финансовой устойчивости ИП для метода сценариев получаются как частный случай рассмотренного динамического варианта анализа.

Литература

1. Лукасевич И. Я. Анализ финансовых операций/ И.Я. Лукасевич.– М.: ЮНИТИ, 1998. – 400 с.
2. Лукасевич И. Я. Финансовый менеджмент/ И.Я. Лукасевич. – М.: Эксмо, 2010. – 768 с.
3. Васильев А. Динамический анализ безубыточности инвестиционного проекта/ А. Васильев, О. Тупко// Науковий вісник ОНЕУ. – 2014. – №7. – С.16-23.
4. Васильев А. Уровни доходности проекта и запасы его инвестиционной безубыточности и приемлемости / А. Васильев, Н. Васильева, Н. Тупко // Науковий вісник ОНЕУ. – 2014. – №10. – С.51-63.
5. Васильев А.Б. Запасы и пределы инвестиционной безубыточности и приемлемости проекта по значениям показателей эффективности / А.Б. Васильев, Н.С.Васильева // Економіка та держава. – 2015. – №4. – С.28-32.
6. Волков И. М., Грачёва М. В. Проектный анализ / И.М. Волков, М.В. Грачёва.– М.: ЮНИТИ, 1998. – 423 с.
7. Боярко І. М. Інвестиційний аналіз / І.М. Боярко, Л. Л. Гриценко. – К.: ЦУЛ, 2011. – 400 с.
1. Lukasevych Y. Ya. Analyz fynansovykh operatsyy/ Y.Ya. Lukasevych.– М.: YuNYTY, 1998. – 400 с.

2. Lukasevych Y. Ya. Fynansovyy menedzhment/ Y.Ya. Lukasevych. – M.: Eksmo, 2010. – 768 s.
3. Vasylyev A. Dynamicheskiy analiz bezubytchnosti ynvestytsionnogo proekta/ A. Vasylyev, O. Tupko // Naukovyy visnyk ONEU. – 2014. – #7. – S.16-23.
4. Vasylyev A. Urovny dokhodnosti proekta y zapasy eho ynvestytsionnoy bezubytchnosti y pryemlemosti / A. Vasylyev, N. Vasylyeva, N. Tupko // Naukovyy visnyk ONEU. – 2014. – #10. – S.51-63.
5. Vasylyev A.B. Zapasy y predely ynvestytsionnoy bezubytchnosti y pryemlemosti proekta po znachenuyam pokazateley efektyvnosti / A.B. Vasylyev, N.S.Vasylyeva // Ekonomika ta derzhava. – 2015. – #4. – S.28-32.
6. Volkov Y. M., Hrachëva M. V. Proektnyy analiz / Y.M. Volkov, M.V. Hrachëva.– M.: YuNYTY, 1998. – 423 s.
7. Boyarko I. M. Investytsiynyy analiz / I.M. Boyarko, L. L. Hrytsenko. – K.: TsUL, 2011. – 400 s.

Рецензент: Якубовский С. А., д.э.н., профессор, зав. кафедрой мирового хозяйства и международных экономических отношений ОНУ им. И. И. Мечникова

14.06.2016

УДК 330.341.4 (477)

Грималюк Андрій, Продан Тетяна, Майорова Таміла

МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ТЕОРЕТИЧНОГО АНАЛІЗУ ПРОЦЕСУ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЛЮДСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В СУЧАСНІЙ ЕКОНОМІЦІ

У статті пропонується теоретичний підхід до аналізу процесу творчої трансформації людської діяльності, заснований на поєднанні категорії альтернативних можливостей індивідуального вибору з аналізом історичних тенденцій зміни змісту людської діяльності.